

## Peningkatan Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Biologi Melalui Penerapan Model *Bounded Inquiry Lab*

### Improving Students' Science Process Skills on Biology Using Bounded Inquiry Lab Model

SIN SYIN LU'LU' HANDAYANI, SUCIATI, MARJONO

Program Studi Pendidikan Biologi/FKIP-Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

\*email: sinsyinhandayani@gmail.com

Manuscript received: 14 Maret 2016, Revision accepted: 13 Mei 2016

#### ABSTRACT

This research is to improve the students' science process skills include four aspects: 1) formulating problem; 2) formulating hypotheses; 3) constructing experimental design; 4) apply concept in Senses System, by applying bounded inquiry lab model for second grade students at SMA Al Islam 1 Surakarta. This research is a classroom action research (CAR), conducted in two cycles. Each cycle consists of planning, action, observation, and reflection. The research subject was 35 students of science 3 at SMA Al Islam 1 Surakarta. Data collection techniques used: 1) non-test technique (observation, interviews, and documentations); 2) test for science process skills. Data was analysed using descriptive qualitative. The results show that there is an improvement of each aspect of science process skills from Pre-Cycle to Cycle 2, i.e. formulating problem (39,46%; 50%; 82,35%); formulating hypotheses (34,05%; 49,12%; 81,48%); experimental design 34,05%; 49,12%; 81,48%); application concept (36,76%; 38%; 64,75%). It can be concluded that the application of bounded inquiry lab model can improve students' science process skills.

**Keywords:** bounded inquiry lab model, science process skills

#### PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Undang-Undang No. 20 tahun 2003).

Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa pendidikan merupakan aspek yang sangat penting. Karena pendidikan mempengaruhi, membantu, dan mengarahkan manusia dalam mencapai kedewasaan sesuai dengan kualifikasi yang ditetapkan masyarakat.

Biologi merupakan ilmu pengetahuan yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran Biologi tidak hanya mencakup produk, tetapi juga proses dan aplikasi sehingga memberikan makna bagi peserta didik. Hakikat pembelajaran sains sebagai ilmu sains terdiri *hands on, minds on, hearts on* agar pembelajaran Biologi berlangsung sesuai dengan ruhannya sebagai sains (Suciati, 2010). Menurut Chusnani (2013) pembelajaran Biologi di sekolah menitik beratkan pada aspek kognitif yakni penalaran. Pembelajaran Biologi pada Sekolah Menengah Atas (SMA) masih berorientasi terhadap penguasaan pengetahuan serta konsep-konsep sains dan penguasaan sikap sains masih kurang. Berdasarkan hal tersebut

dilakukan observasi di kelas XI MIA 3 SMA Al Islam 1 Surakarta.

Hasil belajar peserta didik kelas XI MIA 3 dalam bidang Biologi masih kurang maksimal. Pada tes pratindakan yang dilakukan pada tanggal 26 Januari 2015, skor rata-rata tes keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA 3 SMA Al Islam 1 Surakarta sebesar 50,71%. Ada empat aspek keterampilan proses sains yang kurang dari 40% dan tergolong rendah yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Persentase Akhir Keterampilan Proses Sains Pratindakan

No.	Aspek	Persentase (%)
1	Mengamati	64,48
2	Menafsirkan	68,57
3	Mengklasifikasikan	68,57
4	Meramalkan/memprediksi	48,57
5	Mengkomunikasikan hasil kegiatan	59,99
6	Pengukuran	51,43
7	Merumuskan masalah	40,00
8	Merumuskan hipotesis	34,29
9	Merencanakan percobaan	22,86
10	Menerapkan konsep	37,14

No.	Aspek	Persentase (%)
11	Mengajukan pertanyaan	48,60

Menurut Kale dan Dina (2013) keterampilan proses sains tergolong rendah apabila kurang dari 40%. Empat aspek yang tergolong rendah yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep. Penyebab rendahnya keterampilan proses sains peserta didik di kelas XI MIA 3 SMA Al Islam Surakarta adalah: pertama kurangnya pelaksanaan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum hanya berlangsung dua kali dalam sebulan. Peserta didik hanya mematuhi instruksi yang diberikan guru, sehingga peserta didik tidak terbiasa untuk membuat rumusan masalah, merumuskan hipotesis, dan merencanakan percobaan. Kedua, model pembelajaran yang diterapkan oleh guru belum memfasilitasi peserta didik untuk menemukan konsep dengan melakukan proses kerja ilmiah. Berdasarkan masalah tersebut solusi pemecahan yang dilakukan guru yaitu menggunakan model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik.

Salah satu solusi menyelesaikan permasalahan di atas yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *bounded inquiry lab*. Alasan peneliti menggunakan model tersebut sebagai variasi dalam belajar sehingga peserta didik tidak merasa jenuh dan kondisi kelas menjadi aktif, tahapan *bounded inquiry lab* mengakomodasi semua peserta didik aktif bekerja sama untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Dengan model ini pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru tetapi berpusat pada peserta didik. Selain itu, ditunjang dengan adanya praktikum sebagai visualisasi peserta didik untuk membantu peserta didik berfikir logis, peserta didik akan memperoleh pengalaman langsung dalam menemukan konsep. Persaingan global menuntut pendidikan mampu membentuk sikap sadar sains dengan memiliki kemampuan berpikir ilmiah untuk memecahkan masalah individu dan isu masyarakat sehingga menjadi sumber daya manusia yang berkualitas dengan ditunjukkan sikap sains (Osman, Iksan, & Halim, 2007). Salah satu sikap sains yang dibutuhkan adalah penguasaan keterampilan proses sains. Menurut Osman, Hiong, dan Vebrianto (2013) proses pembelajaran Biologi dapat membentuk manusia sikap sadar sains dan teknologi seutuhnya. Kurikulum 2013 menekankan pembelajaran sains dengan karakteristik yang berpusat pada peserta didik, sehingga membangun keaktifan dan kemandirian melalui pendekatan saintifik yang terdiri dari 5M (mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengkomunikasikan) melalui implementasi berbagai jenis model yaitu: *discovery*, *inquiry*, *problem based learning*, dan *project based learning*.

Keterampilan proses sains adalah proses dalam melakukan aktivitas-aktivitas ilmiah yang berkaitan dengan sains (Pardhan, 2000). Menurut Tawil dan Liliarsari (2014), keterampilan proses sains merupakan

asimilasi dari berbagai keterampilan intelektual yang diterapkan pada proses pembelajaran. Keterampilan proses sains memiliki hierarki dari tingkat yang sederhana ke tingkat yang lebih kompleks. Menurut Rustaman (2005) hierarki ini dibagi menjadi dua kategori yaitu keterampilan proses sains dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses sains terintegrasi (*integrated skills*).

Model pembelajaran *inquiry* merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan (Hamdayama, 2014). Gulo (2002) menyatakan bahwa *inquiry* merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan seluruh kemampuan peserta didik secara maksimal untuk dapat merumuskan sendiri penemuannya melalui proses mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, analogis, dan analitis.

Wenning (2005) membagi jenis pembelajaran *inquiry lab* menjadi tiga yaitu *guided inquiry lab*, *bounded inquiry lab*, dan *free inquiry lab*. Perbedaan ketiga jenis *inquiry lab* tersebut terletak pada sumber masalah dan prosedur. Pada *guided inquiry lab* dan *bounded inquiry lab* sumber masalah diberikan oleh guru, sedangkan pada *free inquiry lab* sumber masalah berasal dari peserta didik. Pada *guided inquiry lab* pengarahan untuk membuat rancangan percobaan masih dibimbing oleh guru, sedangkan pada *bounded inquiry lab* dan *free inquiry lab* tidak terdapat bimbingan dari guru. *Bounded inquiry lab* merupakan tahapan peningkatan kemampuan dan kemandirian peserta didik untuk merancang dan mengadakan praktikum tanpa banyak bimbingan dari guru serta adanya *prelab* yang jelas. Karakteristik dari model *bounded inquiry lab* adalah adanya kegiatan *prelab* yang jelas dan *teacher leading questioning*. *Teacher leading questioning* merupakan kegiatan berupa pertanyaan yang diberikan guru tidak secara langsung menuntun peserta didik membuat prosedur. Kegiatan *prelab* yang jelas pada pembelajaran *bounded inquiry lab* difokuskan pada kegiatan *non-experimental* seperti keselamatan kerja dan keamanan penggunaan alat laboratorium.

Pelaksanaan model *bounded inquiry lab* terdiri atas 5 tahap menurut Wenning (2011) disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tahapan Bounded Inquiry Lab

Tahap - Tahap	Kemampuan Yang Diperlukan
Observation	Pemberian suatu permasalahan dan melakukan diskusi lebih lanjut disertai arahan keselamatan kerja dan keamanan penggunaan alat lab.
Manipulation	Permasalahan yang diberikan membentuk komponen-komponen permasalahan kecil.
Generalization	Mengumpulkan data yang bersangkutan dan mengaitkan hubungan dengan menggunakan analisis grafik, gambar, maupun tabel.
Verification	Mengkomunikasikan hasil temuan kepada kelompok lain.
Application	Mengaitkan hasil temuan dengan aplikasi

Tahap - Tahap	Kemampuan Yang Diperlukan
	untuk menghasilkan hubungan konsep dengan aplikasi kehidupan sehari-hari.

(Sumber: Wenning 2011)

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: apakah penggunaan model pembelajaran *bounded inquiry lab* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA 3 SMA Al Islam 1 Surakarta

Berdasarkan rumusan tersebut maka tujuan penelitian ini yaitu meningkatkan keterampilan proses sains kelas XI MIA 3 melalui penggunaan *bounded inquiry lab* peserta didik kelas XI MIA 3 SMA Al Islam 1 Surakarta.

### METODE PENELITIAN

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan di SMA Al Islam 1 Surakarta pada semester II tahun ajaran 2014/2015, yakni bulan April 2015 sampai dengan bulan Mei 2015. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA 3 SMA Al Islam 1 Surakarta tahun ajaran 2014/2015 yang berjumlah 35 peserta didik. Sumber data dari penelitian ini adalah peserta didik dan guru biologi. Alat pengumpulan data menggunakan lembar tes, lembar observasi dan pedoman wawancara.

Uji validitas pada penelitian ini dilakukan pada data hasil keterampilan proses sains, observasi, wawancara dan dokumentasi kegiatan pembelajaran. Bentuk analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Data kualitatif berupa informasi gambaran tentang pelaksanaan langkah-langkah penggunaan model *bounded inquiry lab* dalam peningkatan keterampilan proses sains kelas XI MIA 3 materi Sistem Indra. Data kualitatif berupa hasil wawancara dan observasi. Analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif meliputi 3 alur kegiatan yang terjadi secara bersamaan dan terus menerus selama dan setelah pengumpulan data. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Miles & Huberman (1992) bahwa ada tiga langkah pengolahan data kualitatif, yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan/verifikasi (Sugiyono, 2009: 246).

Prosedur penelitian ini merupakan siklus kegiatan yang akan dilaksanakan selama dua siklus untuk setiap siklus terdiri dari dua pertemuan. Masing-masing siklus meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Arikunto (2005) yang menjelaskan bahwa model penelitian tindakan kelas ini terdiri atas empat tahapan yang lazim dilalui yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, persentase keterampilan proses sains mengalami peningkatan. Tabel 3 menunjukkan hasil peningkatannya saat menggunakan model *bounded inquiry lab* pada siklus I.

**Tabel 3.** Persentase Hasil Akhir Keterampilan Proses Sains Siklus I

No.	Aspek	Observasi (60%)	Tes (40%)	Skor Akhir (%)	Peningkatan dari Pratinjauan (%)
1	Merumuskan masalah	52,21	48,53	50,00	10,54
2	Merumuskan hipotesis	52,21	47,06	49,12	15,07
3	Merencanakan percobaan	55,14	30,88	40,59	20,05
4	Menerapkan konsep	20	50	38,00	1,24

Hasil Siklus I menunjukkan peningkatan aspek keterampilan proses sains tertinggi yaitu merencanakan percobaan sebesar 20,55% dan peningkatan terendah pada aspek menerapkan konsep sebesar 1,24%. Menerapkan konsep mengalami peningkatan sedikit dikarenakan saat proses pembelajaran peserta didik belum terbiasa untuk menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan soal aplikasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Akinbola dan Afolabi (2010) bahwa keterampilan proses sains terintegrasi lebih sulit untuk ditingkatkan karena belum terbiasa diajarkan.

Berkaitan dengan teori Brunner, peningkatan merumuskan masalah pada Siklus I terjadi karena model *bounded inquiry lab* relevan untuk mengakomodasi peserta didik melalui penemuan. Menurut Brunner (1966) pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan akan meningkatkan kemampuan menemukan dan memecahkan permasalahan (Dahar, 2011:80). Hal ini sesuai dengan penelitian Patrick (2010) bahwa peserta didik yang belajar penemuan meningkatkan keterampilan proses sains dalam memecahkan masalah dibandingkan dengan peserta didik yang belajar tanpa proses penemuan.

Berkaitan dengan teori Piaget yaitu peserta didik sudah mampu untuk merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis. Berdasarkan perkembangan kognitif Piaget, peserta didik level SMA berada pada tahap operasional formal. Pada tahap operasional formal peserta didik sudah mampu merumuskan masalah dan hipotesis sebagaimana tahap dari *bounded inquiry lab*. Pada tahap manipulasi dan generalisasi terjadi proses asimilasi karena peserta didik berinteraksi dengan lingkungan melalui pengamatan, kegiatan praktikum, menganalisis dan mendiskusikan data (Tawil & Liliasari, 2014). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Anore (2014) bahwa penerapan pembelajaran *inquiry* meningkatkan dalam merumuskan hipotesis dibandingkan penerapan pembelajaran konvensional pada pembelajaran Biologi.

Peningkatan Siklus I keterampilan proses sains tertinggi yaitu merencanakan percobaan sebesar 20,05% dari Pra-Siklus. Peningkatan disebabkan kemampuan peserta didik dalam melakukan observasi, mengajukan pertanyaan, dan menyusun hipotesis yang cukup baik.

Selain itu, juga disebabkan bimbingan yang tepat yang diberikan oleh guru sehingga peserta didik dapat merencanakan percobaan sesuai dengan hasil observasi, rumusan masalah dan hipotesis yang disusun sebelumnya. Berkaitan dengan teori Ausubel mengenai belajar bermakna yaitu peserta didik memperoleh pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan ilmiah yang terakomodasi pada sintaks *bounded inquiry lab* tahap manipulasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Aydin (2013) pada keterampilan proses sains terintegrasi berupa merencanakan percobaan kemampuan yang dibutuhkan peserta didik adalah observasi dan merumuskan hipotesis. Berdasarkan hal tersebut, maka harus dilakukan perbaikan peningkatan pembelajaran agar kualitas pembelajaran meningkat. Peneliti melakukan perbaikan pada tiap pertemuan mulai Siklus I sampai akhir Siklus II.

Berdasarkan hasil penelitian, persentase keterampilan proses sains mengalami peningkatan. Tabel 4 menunjukkan hasil peningkatannya saat menggunakan model *bounded inquiry lab* pada siklus II.

**Tabel 4.** Persentase Akhir Keterampilan Proses Sains Siklus II

N o.	Aspek	Observasi (60%)	Tes (40%)	Skor Akhir (%)	Peningkatan dari Pratindakan (%)
1	Merumuskan masalah	100	70,59	82,35	42,89
2	Merumuskan hipotesis	100	69,12	81,48	47,43
3	Merencanakan percobaan	88,24	60,12	71,37	50,83
4	Menerapkan konsep	48,57	73,53	64,75	27,99

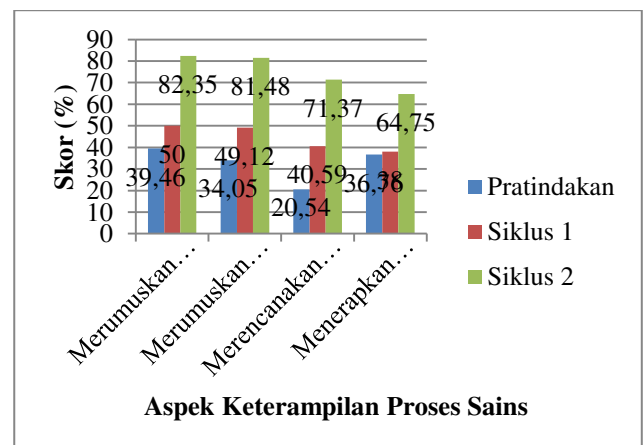
Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains Siklus II tertinggi yaitu merencanakan percobaan sebesar 50,83% dan peningkatan terendah pada aspek menerapkan konsep sebesar 27,99%. Peningkatan tertinggi pada aspek merencanakan percobaan disebabkan oleh kemampuan peserta didik dalam melakukan observasi, mengajukan pertanyaan dan menyusun hipotesis yang lebih baik. Selain itu, juga disebabkan bimbingan yang diberikan guru sehingga peserta didik dapat merancang percobaan sesuai dengan hasil observasi, rumusan masalah, dan hipotesis yang disusun sebelumnya. Wenning (2011) menyatakan tahap *bounded inquiry lab* yang mengakomodasi kegiatan peserta didik untuk merencanakan percobaan yaitu pada tahap manipulasi yang melibatkan proses indentifikasi variabel kontrol, membuat definisi operasional, dan merencanakan satu eksperimen.

Peningkatan keterampilan proses sains pada Siklus II terjadi karena relevan dengan teori Brunner. Tahap-tahap pada *bounded inquiry lab* sesuai dengan metode ilmiah yang mengakomodasi peserta didik untuk melakukan penemuan seperti: pengamatan, perumusan masalah, perumusan hipotesis, melakukan percobaan dan menarik kesimpulan. Melalui tahap *bounded inquiry lab*

peserta didik mampu membangun konsep melalui kegiatan penemuan (Ormord, 2008). Selain itu, meningkatnya keterampilan proses sains peserta didik terjadi karena peserta didik mulai terlibat aktif untuk menemukan konsep dan melakukan aktivitas sains diperoleh melalui kegiatan langsung berupa praktikum yang sesuai pada setiap tahap model *bounded inquiry lab*.

Peningkatan keterampilan proses sains dengan menerapkan model *bounded inquiry lab* juga didukung oleh fasilitas sekolah. Hal ini didukung hasil penelitian Hencer dan Yilmaz (2007) menunjukkan fasilitas sekolah yang lebih lengkap yaitu pada Yavruz Selim *Primary School* yang memiliki nilai keterampilan proses sains lebih tinggi, sedangkan pada sekolah Kirinardi *Primary School* yang memiliki fasilitas sekolah lebih rendah memperoleh nilai keterampilan proses sains.

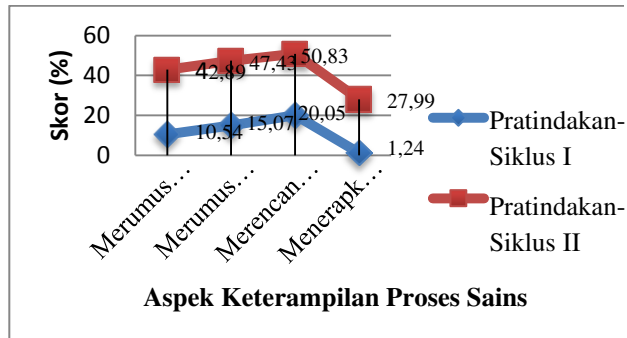
Semua aspek keterampilan proses sains meningkat dan sudah tergolong cukup. Hal ini dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perbandingan Persentase Capaian Skor Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa pada Pratindakan hingga Siklus II mengalami peningkatan. Peningkatan yang terjadi pada tiap aspek berbeda-beda. Target penelitian untuk setiap aspek sudah tercapai 20% yaitu, 1) pada aspek merumuskan masalah data Pratindakan sebesar 39,46% menjadi 82,35%; 2) pada aspek merumuskan hipotesis dari 34,05% menjadi 81,48%; 3) pada aspek merencanakan percobaan dari 20,54% menjadi 71,37%; 4) pada aspek menerapkan konsep dari 36,76% menjadi 64,75%.

Rentang peningkatan masing-masing aspek keterampilan proses sains dari Pratindakan sampai Siklus II disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Range Skor Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains pada Pratindakan, Siklus I, dan Siklus II

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa *range* atau rentang kenaikan persentase tiap aspek keterampilan proses sains yang berbeda. Peningkatan tertinggi yaitu, pada aspek merencanakan percobaan sebesar 50,83% dari hasil Pratindakan, dan peningkatan terendah pada aspek menerapkan konsep sebesar 27,99% dari hasil Pratindakan. Berdasarkan hasil peningkatan yang sudah mencapai target maka siklus dihentikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keterampilan proses sains telah mencapai indikator kinerja penelitian (20%). Hasil tersebut meningkat seiring dengan meningkatnya keefektifan dalam tahap *observation* dan *manipulation*. Sesuai dengan pendapat Funk (2002) bahwa peserta didik yang langsung belajar proses dan menghasilkan produk ilmu pengetahuan akan meningkatkan keterampilan proses sains (Tawil dan Liliasari, 2014:4). Melalui kegiatan yang ada dalam model *bounded inquiry lab* dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

### KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan penelitian tindakan kelas selama dua siklus dalam pembelajaran biologi materi Sistem Indera dengan menggunakan model pembelajaran *bounded inquiry lab* dapat disimpulkan bahwa penggunaan model tersebut dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA 3 SMA Al Islam 1 Surakarta tahun Pelajaran 2014/2015.

### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan ini, ada beberapa saran sebagai berikut: 1) Bagi guru disarankan menggunakan model pembelajaran *bounded inquiry lab* karena dengan menggunakan model tersebut dapat meningkatkan keterampilan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA, 2) Bagi peserta didik sebaiknya memiliki kesungguhan dalam belajar dan berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan memaksimalkan penggunaan media berupa alat dan bahan laboratorium yang telah disediakan oleh sekolah, dan 3) Bagi sekolah hendaknya mengenalkan model pembelajaran yang lebih inovatif seperti model

pembelajaran *bounded inquiry lab* kepada guru, sehingga para guru dapat meningkatkan proses pembelajaran.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akinbola, A. O., & Afolabi, F. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 5 (4), 234-240.
- Anore, B. I. (2014). Effects Inquiry Strategy on Students' Science Process Skills in Selected Abstract Concepts in Biology. *Journal of Education and Policy Review*, 6 (1), 42-54.
- Arikunto, S. (2005). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aydin, A. (2013). Representation Of Science Process Skills in the Chemistry Curricula for Grades 10, 11, and 12. *International Journal Education and Practice*, 1 (15), 51-63.
- Dahar, R. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.
- Gulo, W. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Grasindo
- Hamdayama, J. (2014). *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Hencer, A. H., & Yilmaz, S. (2007). The Effects of the Characteristics of Adolescence on the Science Process Skills of the Children. *Journal of Applied Sciences*, 7 (23), 3811-3814.
- Kale, M., Astutik, S., & Dina, R. (2013). Penerapan Keterampilan Proses Sains Melalui Model Think Pair Share pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2 (2), 233-237.
- Miles dan Huberman. (1984). *Data Kualitatif*. Jakarta: UI Press.
- Ormord, J. E. (2008). *Psikologi Pendidikan Membantu Siswa Tumbuh dan Berkembang*. Jakarta: Erlangga.
- Osman, K., Hiong, L. C., & Vebrianto, R. (2013). 21st Century Biology: An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, Engineering

and Mathematics Education. *Procedia- Social and Behavioral Sciences* (102), 188-194.

- Osman, K., Iksan, Z. H., & Halim, L. (2007). Sikap terhadap Sains dan Sikap Saintifik di Kalangan Pelajar Sains. *Jurnal Pendidikan* , 32, 39-40.
- Pardhan, H. (2009). *Experiencing Science Process Skills*. Alberta : CMASTE
- Patrick, A. O. (2010). Effects of Field Studies on Learning Outcome in Biology. *Journal Human Ecology* , 31 (3), 171-177.
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang, Indonesia: Penerbit Universitas Negeri Malang (UM Press)
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Tawil, M., dan Liliarsari. (2014). *Keterampilan-keterampilan Sains dan Implementasi dalam Pembelajaran IPA*. Makasar: Badan Penerbit Univeritas Negeri Makasar
- Wenning, C.J. (2005). Level of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical and Inquiry Process. *Journal of Physics Teacher Education Online*.
- \_\_\_\_\_. (2011). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Journal of Physics teacher Education Online* , 6 (2), 9-16.
- Wenno, I. (2008). *Strategi Belajar Mengajar Sains Berbasis Kontekstual*. Yogyakarta: Inti Media.